



Proteinwert von Körnerleguminosen für Öko-Broiler

Ergebnisse aus dem BLE-Projekt “Legumi”*

Holger Kluth¹, Martin Bachmann¹, Ulrich Abraham² und Annette Zeyner¹

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften

² Börde-Kraftkorn-Service GmbH, Gröningen

Nossener Fachgespräch Leguminosen, 5. Oktober 2021

* Das Projekt wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert (FKZ 2815OE036).





Antinutritiva

- **Tannine** → Hemmung Proeinverdaulichkeit
Ackerbohnen, Erbsen
- **Trypsininhibitoren** → Hemmung Proteaseaktivität
Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen
- **Pyrimidinglycoside** → Störung Fettstoffwechsel
Ackerbohnen, Wicken
- **alpha-Galactoside** → Flatulenz
Lupinen, Ackerbohnen, Erbsen
- **Alkaloide** → Leberschädigung
Lupinen





Futterwert und Bearbeitungsverfahren

- **Schälen**

Reduzierung von Tanninen (Wiryawan and Dingle, 1999)

- **Toasten**

Reduzierung von Trypsininhibitoren (Emiola et al. 2007; Bachmann et al. 2020)

- **Vermahlen**

Erhöhung der Aminosäurenverdaulichkeit (Siegert et al. 2018)

- **Schälen, Toasten und Vermahlen**

Erhöhung der Aminosäurenverdaulichkeit (Frikha et al. 2013)





Material und Methoden

- Einsatz von Erbsen und Lupinen in 2 Versuchen
 - ➔ **geschält** sowie **getoastet und geschält** und
 - ➔ **vermahlen** „fein“ (2 mm-Sieb) und „grob“ (3 mm-Sieb)
- Zulage mit 100 und 200 g/kg zu einer Grundmischung im Austausch gegen Maisstärke und anschließender Pelletierung (3 mm-Matrize)
- Einsatz von TiO_2 als unverdaulichen Marker
- 6 Abteile (10 Tiere, Isa 757, unsortiert) pro Versuchsmischung
- Fütterung ad libitum über 5 bis 6 Tage ab 4. Lebenswoche
- Chymusentnahme aus medialem und terminalem Abschnitt zwischen Meckel`schem Divertikel und Ileocoecalklappe
- Probenaufbereitung, Analysen und statistische Auswertung nach etablierten Methoden





Gehalte an Rohnährstoffen, Aminosäuren und antinutritiven Inhaltsstoffen (g/kg TM)

| Behandlung | unbehandelt | | | geschält | | | getoastet u. geschält | |
|----------------------|-------------|------|------|----------|------|------|-----------------------|--|
| | AB | E | L | E | L | E | L | |
| TM [g/kg] | 898 | 916 | 919 | 880 | 917 | 923 | 935 | |
| Rohasche | 33 | 28 | 38 | 30 | 42 | 34 | 44 | |
| Rohprotein | 304 | 266 | 329 | 223 | 408 | 226 | 428 | |
| Rohfett | 18 | 15 | 57 | 16 | 75 | 17 | 81 | |
| Rohfaser | 76 | 62 | 158 | 18 | 25 | 17 | 17 | |
| TIA ¹ | - | 2,1 | - | 2,0 | - | 2,0 | - | |
| freie Tannine | - | 0,22 | - | 0,11 | - | 0,22 | - | |
| Lupanin ² | - | - | 0,89 | - | 1,25 | - | 1,14 | |
| Vicin | 10,8 | - | - | - | - | - | - | |

¹ inhibiertes Trypsin [g/kg TM]; ² einschließlich 13-Hydroxylupanin [mg/kg TM]





Lebendmasseentwicklung und Futteraufnahme

(Mittelwert und Standardfehler)

| Behandlung | unbehandelt | geschält | getoastet u. geschält |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Körnerleg. | AB, E und L | E und L | E und L |
| Lebendmasse [g] | | | |
| Beginn Versuch | 831 (35,9) - 892 (43,0) | 635 (15,3) - 683 (11,5) | 828 (8,4) - 849 (7,5) |
| Ende Versuch | 1154 (50,3) - 1313 (62,1) | 919 (19,6) - 1004 (21,4) | 1152 (14,4) - 1203 (18,5) |
| Futteraufnahme [g/d] | | | |
| Mittel (gesamter Versuch) | 94 (9,3) - 114 (2,4) | 72 (2,8) - 83 (1,3) | 88 (1,3) - 91 (1,9) |
| Letzter Tag | 101 (12,7) - 119 (10,1) | 87 (4,9) - 94 (3,2) | 86 (3,2) - 92 (4,8) |

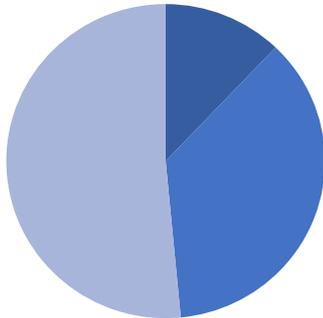




Partikelfractionen in Abhängigkeit von der Größe in pelletierten Versuchsmischungen (in %)

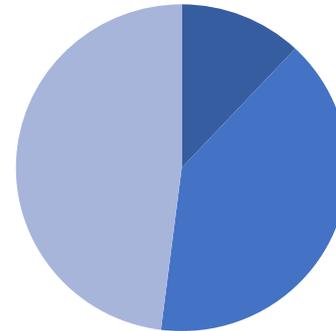
geschälte Erbsen, grob: 3 mm-Sieb; fein: 2 mm-Sieb

grob

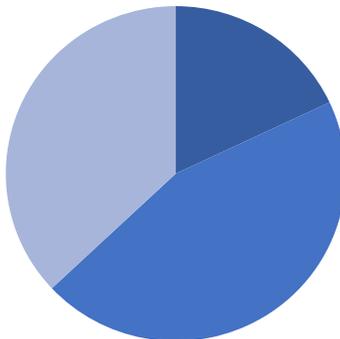


10 % Zulage

fein

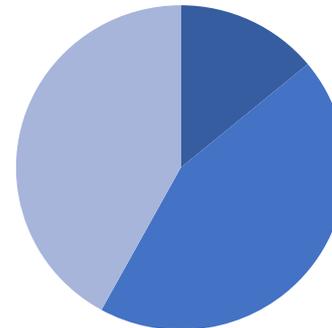


grob



20 % Zulage

fein



■ > 1,0 mm ■ 0,8 - 0,2 mm ■ < 0,2 mm



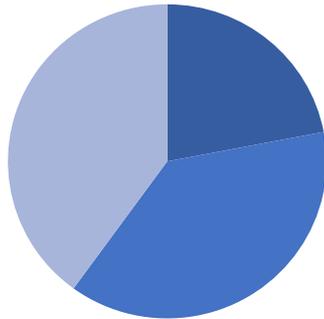
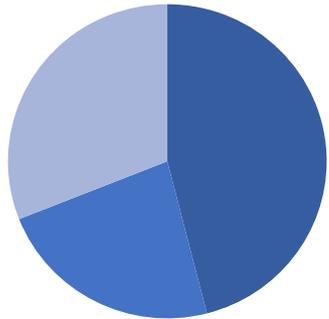


Partikelfractionen in Abhängigkeit von der Größe in mehlförmigen und pelletierten Versuchsmischungen (in %)

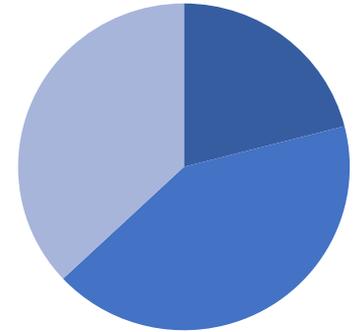
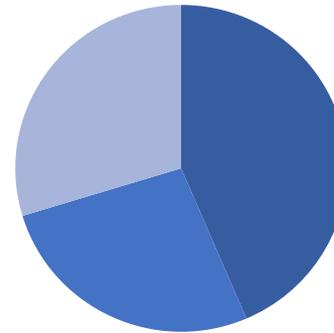
Erbsen, grob: 5 mm-Sieb; fein: 2 mm-Sieb

grob

fein



10 % Zulage

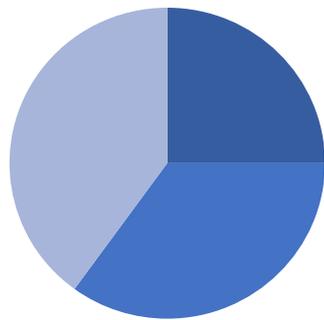
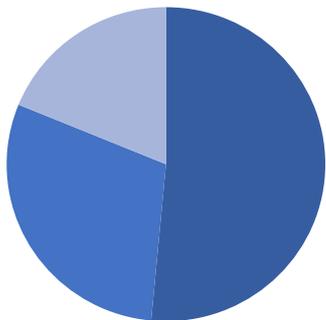


Mehl

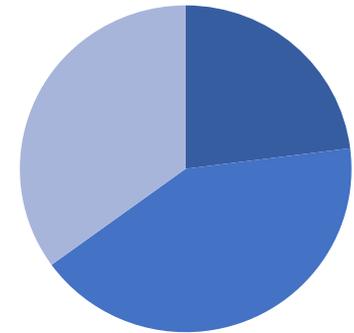
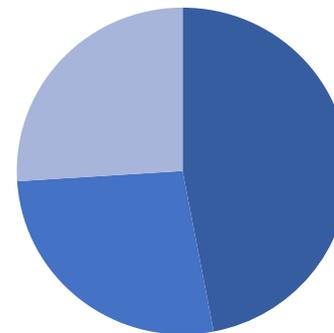
Pellet

Mehl

Pellet



20 % Zulage



Mehl

Pellet

Mehl

Pellet

■ > 1,0 mm

■ 0,8 - 0,2 mm

■ < 0,2 mm





Praecaecale Rohprotein- und Aminosäurenverdaulichkeit unbehandelt (in %)

| K ¹ | Ackerbohnen | | Erbsen | | Lupinen | |
|---------------------------|-------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| V ² | grob | fein | grob ³ | fein | grob | fein |
| RP | 86 ± 2,2 | 87 ± 2,1 | 83 ± 4,5 | 79 ± 3,9 | 84 ± 2,7 | 84 ± 2,9 |
| Arg | 94 ± 1,1 | 94 ± 1,6 | 88 ± 4,9 | 87 ± 3,9 | 93 ± 2,3 | 90 ± 2,5 |
| Cys | 76 ± 4,9 | 82 ± 5,2 | 76 ± 6,8 | 78 ± 4,7 | 78 ± 4,4 | 75 ± 4,4 |
| Ile | 90 ± 2,1 | 90 ± 2,4 | 80 ± 5,2 | 81 ± 3,8 | 84 ± 3,2 | 83 ± 3,5 |
| Leu | 87 ± 2,1 | 87 ± 2,1 | 80 ± 5,5 | 81 ± 4,0 | 85 ± 3,2 | 84 ± 3,4 |
| Lys | 94 ± 2,3 | 94 ± 2,5 | 84 ± 5,2 | 84 ± 4,1 | 87 ± 3,9 | 86 ± 4,1 |
| Met | 93 ± 2,1 | 94 ± 2,1 | 89 ± 5,0 | 87 ± 3,3 | 90 ± 3,7 | 88 ± 3,7 |
| Phe | 88 ± 1,9 | 87 ± 2,1 | 81 ± 5,0 | 82 ± 3,5 | 87 ± 3,0 | 85 ± 3,4 |
| Thr | 88 ± 3,0 | 87 ± 3,4 | 78 ± 6,6 | 76 ± 5,0 | 82 ± 4,0 | 80 ± 4,3 |
| Trp | 82 ± 2,8 | 84 ± 3,9 | 68 ± 7,2 | 68 ± 6,1 | 74 ± 6,4 | 69 ± 4,7 |
| Val | 89 ± 2,2 | 89 ± 2,5 | 82 ± 4,7 | 83 ± 3,5 | 84 ± 3,3 | 83 ± 3,5 |
| Mittel⁴ | 89 | 90 | 81 | 81 | 85 | 83 |

¹ Körnerleguminose, ² Vermahlung ³ n=5; ⁴ Arg, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp, Val; p < 0,05

Kluth et al. (2019)





Praecaecale Rohprotein- und Aminosäurenverdaulichkeit bei Schälung (in %)

| Körnerleguminose | Erbsen | | | | Lupinen | | | |
|---------------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|
| | grob ¹ | | fein ¹ | | grob | | fein | |
| Rohprotein | 90 | ± 7,1 | 93 | ± 3,6 | 89 | ± 2,8 | 87 | ± 3,1 |
| Arginin | 94 | ± 2,8 | 97 | ± 1,5 | 94 | ± 0,9 | 93 | ± 1,2 |
| Cystin | 90 | ± 9,0 | 90 ^a | ± 4,3 | 84 | ± 3,8 | 76 ^b | ± 4,2 |
| Isoleucin | 94 | ± 4,4 | 95 | ± 2,1 | 91 | ± 2,2 | 90 | ± 2,8 |
| Leucin | 95 | ± 4,9 | 95 | ± 2,6 | 92 | ± 2,2 | 90 | ± 2,6 |
| Lysin | 95 | ± 3,3 | 97 | ± 2,1 | 92 | ± 2,0 | 91 | ± 3,0 |
| Methionin | 96 | ± 2,6 | 98 | ± 1,6 | 95 | ± 2,0 | 95 | ± 2,6 |
| Phenylalanin | 95 | ± 3,6 | 95 | ± 1,8 | 92 | ± 1,8 | 91 | ± 2,4 |
| Threonin | 93 | ± 6,4 | 94 | ± 3,5 | 90 | ± 3,1 | 87 | ± 3,9 |
| Tryptophan | 91 | ± 9,5 | 91 ^a | ± 4,7 | 79 | ± 3,4 | 75 ^b | ± 4,8 |
| Valin | 93 | ± 4,3 | 95 | ± 2,1 | 90 | ± 2,4 | 88 | ± 3,2 |
| Mittel² | 94 | | 95 | | 91 | | 89 | |

¹bei 10 % Zulage n=5; ²Arg, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp, Val; p < 0,05





Praecaecale Rohprotein- und Aminosäurenverdaulichkeit bei Toastung und Schälung (in %)

| Körnerleguminose | Erbsen | | | | Lupinen | | | |
|---------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | grob | | fein | | grob | | fein | |
| Rohprotein | 87 | ± 2,6 | 87 | ± 2,7 | 88 | ± 1,3 | 89 | ± 1,8 |
| Arginin | 89 | ± 2,6 | 90 | ± 2,0 | 92 | ± 0,9 | 93 | ± 1,0 |
| Cystin | 76 | ± 6,6 | 82 | ± 4,2 | 69 | ± 5,9 | 74 | ± 4,4 |
| Isoleucin | 87 | ± 3,3 | 88 | ± 2,4 | 88 | ± 1,9 | 91 | ± 2,0 |
| Leucin | 87 | ± 3,1 | 89 | ± 2,6 | 90 | ± 1,6 | 92 | ± 1,8 |
| Lysin | 87 | ± 3,4 | 88 | ± 2,7 | 87 | ± 2,5 | 91 | ± 2,4 |
| Methionin | 95 | ± 3,2 | 91 | ± 2,6 | 96 | ± 2,5 | 96 | ± 2,4 |
| Phenylalanin | 88 | ± 2,9 | 90 | ± 2,3 | 89 | ± 1,8 | 92 | ± 1,9 |
| Threonin | 82 | ± 4,2 | 82 | ± 3,2 | 82 | ± 2,6 | 87 | ± 2,3 |
| Tryptophan | 73 | ± 5,2 | 76 | ± 4,2 | 72 | ± 3,6 | 77 | ± 3,2 |
| Valin | 88 | ± 3,4 | 88 | ± 2,4 | 87 | ± 2,6 | 90 | ± 2,5 |
| Mittel ¹ | 86 | | 87 | | 87 | | 90 | |

¹Arg, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp, Val





Praecaecale Rohprotein- und Aminosäurenverdaulichkeit - Vergleich zwischen den Körnerleguminosen -

| Behandlung | unbehandelt | | | geschält | | getoastet u. geschält | | |
|---------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|--|
| | AB | E | L | E | L | E | L | |
| Körnerleguminose | | | | | | | | |
| Rohprotein | 86 | 81 | 84 | 92 | 88 | 87 | 89 | |
| Arginin | 94 | 88 | 92 | 96 | 94 | 90 | 93 | |
| Cystin | 79 | 77 | 77 | 90 | 80 | 79 | 72 | |
| Isoleucin | 90 | 81 | 84 | 95 | 91 | 88 | 90 | |
| Leucin | 87 | 81 | 85 | 95 | 91 | 88 | 91 | |
| Lysin | 94 | 84 | 87 | 96 | 92 | 88 | 89 | |
| Methionin | 94 | 88 | 89 | 97 | 95 | 93 | 96 | |
| Phenylalanin | 88 | 82 | 86 | 95 | 92 | 89 | 91 | |
| Threonin | 88 | 77 | 81 | 94 | 89 | 82 | 85 | |
| Tryptophan | 83 | 68 | 72 | 91 | 77 | 75 | 75 | |
| Valin | 89 | 83 | 84 | 94 | 89 | 88 | 89 | |
| Mittel ¹ | 90 | 81 | 84 | 95 | 90 | 87 | 89 | |

¹Arg, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Thr, Trp, Val





Fazit

- **pc Aminosäurenverdaulichkeit** aus nativen Körnerleguminosen beim Broiler auf hohem bzw. sehr hohem Niveau
- **Schälen**
 - ➔ Erhöhung der pc AS-Verdaulichkeit
Effekt deutlicher bei Erbsen als bei Lupinen
- **Toasten und anschließendes Schälen**
 - ➔ Wirkung auf pc AS-Verdaulichkeit uneinheitlich
ohne Wirkung bei Lupinen, dagegen Reduzierung bei Erbsen
- **Vermahlung**
 - ➔ kein Einfluss bei Einsatz von 2- und 3-mm Sieben und anschließender Pelletierung

